

**УДК 631. 6:631. 26**

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ З ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ҐРУНТІВ**

**В.О. СМАГЛІЙ**

Висвітлені причини низької ефективності хімічної меліорації кислих дерново-підзолистих ґрунтів Полісся Житомирщини, намічені заходи по її поліпшенню. Приведена економічна ефективність застосування різних технологій хімічної меліорації ґрунтів, їх енергетична оцінка.

Reasons of low efficiency of chemical land-reclamation of sour derno-vo-pidzolistikh soils of Polissya of Zhitomirschini are lighted up, mapped out measures on its improvement. Economic efficiency of application of different technologies of chemical land-reclamation of soils is resulted, them power estimation.

**Ключові слова:** хімічна меліорація, кислі ґрунти, енергетична оцінка

За період з 1971 по 2007 років в Житомирській області проведено 7 турів вапнування. На поля внесли 2662,7 тис. тонн вапняних добрив.[7]

**Дослідження показали,** що не дивлячись на постійне нарощування об'ємів і покращення якості вапнування проблема підвищення родючості ґрунтів залишалася бути складною як в науковому так і практичному плані.

До того ж, як показують дані агрохімічних обстежень, площі кислих ґрунтів зменшуються повільно. З 1971 по 2007 рік площі кислих ґрунтів зменшились

на 26 %, в зоні Лісостепу навіть дещо зросли, в окремих районах ці площі зросли на 6 %.

Однією з причин цього негативного явища була диспропорція між кількістю внесених фізіологічно кислих форм мінеральних добрив та внесеного вапна, яке їх нейтралізує. До 1986 року в області вносили 137 кг д.р. добрив на гектар, в тому числі 57 кг азоту (табл. 1) Вапнування

проводилось на площі 174, 4 тис га з внесенням 715 тис т вапняних матеріалів (на 4,1 т/га)

В даний час для забезпечення проведення науково-обґрунтованого вапнування щорічна потреба у вапняних добривах тільки по радіоактивно забруднених районах Полісся Житомирщини складає 180,9 тис тонн, а станом на 1.01.2008 року забезпечується на 3 %.[7]

Таблиця 1

**Динаміка внесення мінеральних добрив  
по Житомирській області**

Показники	Періоди, роки									
	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001	2002	2003	2004
НПК, кг/га	105	128	137	129	97	38	20	17	48	21
У тому числі: N	39	51	57	44	38	20	16	12	10	14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	26	25	27	36	19	5	2	2	5	3
K <sub>2</sub> O	40	52	53	49	40	13	2	3	3	4
Кислотність ґрунту рН <sub>ксі</sub>	5,7	5,8	6,0	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9

В дослідженнях Г.А. Мазура, В.М. Сімачинського (1985) для нейтралізації аміачної селітри використовується від 468 до 963 кг/га CaCO<sub>3</sub>, що складає за сівозміну на варіанті одинарної дози мінеральних добрив 2656 кг/га, а підвищеної дози 3430 кг/га. [4]

Підкислююча дія азотних добрив виявляється не тільки в негативному впливі на актуальну та інші показники кислотності, але й в посиленні процесу вилугування кальцію і магнію із ґрунту.

Так, за даними Г.А. Мазура, Г.К. Медвідя та В.М. Сімачинського (1984), щорічні втрати CaCO<sub>3</sub> дерново-

підзолистими супіщаними ґрунтами при застосуванні вапна повною дозою за гідролітичною кислотністю на фоні NPK по 150-300 кг/га діючої речовини досягали 250-350 кг/га  $\text{CaCO}_3$ , тоді як без добрив і вапнування вони не перевищували 150-160 кг/га  $\text{CaCO}_3$ . [5] Слід відмітити, що на нейтралізацію фізіологічно кислих добрив втрачається до 65 % внесеного вапна [2] і цей процес зростає з року в рік. В 1970 році по області на нейтралізацію добрив витрачено 151 тис тонн  $\text{CaCO}_3$  1985 – 222, в 1983 – 213 тис тонн вапна. Подальший розвиток і поглиблення такого процесу могло призвести до скритої негативної дії мінеральних добрив на фізичні і агрохімічні властивості ґрунту. Поставки землеробству мінеральних добрив росли в області швидше, ніж поставки вапняних добрив.

**Метою наших досліджень** було вивчення сучасного стану проведення хімічної меліорації в Житомирській області, її ефективності. За основи досліджень взяті матеріали звітів Житомирського центру «Облдержродючість» за 2006 р. [6] і 2007 р. [7], аналіз останніх публікацій в науковій літературі [8, 9, 10, 11, 13]

Вапнування сильно- і середньокислих дерново-підзолистих ґрунтів значно покращує фізико-хімічні, агрохімічні, фізичні та біологічні властивості кислих ґрунтів, що сприяє підвищенню врожаїв сільськогосподарських культур та його якість [1]. Тому, для відновлення родючості кислих ґрунтів та отримання на них високих і сталих урожаїв, хімічна меліорація в системі агрозаходів конче необхідна [3]. Науково і практично доведено, що будь-яке зрушення кислотності є тимчасовим чинником. Через 3-5 років після вапнування ґрунт знову повертається до вихідного рівня кислотності, яка йому генетично характерна і вимагає повторного вапнування. [9]

Наукою і передовою практикою встановлено, що найбільшу ефективність забезпечувало внесення вапна в повній дозі за гідролітичною кислотністю і це враховували при розрахунках об'ємів застосування хімічної меліорації.

Проте, незважаючи на позитивні сторони вапнування кислих ґрунтів, засоби і методи, якими вони здійснювалися, мали істотні недоліки.

Великої шкоди навколишньому середовищу і, особливо, економіці господарств задало перевапнування кислих ґрунтів, в першу чергу ґрунтів легкого гранулометричного складу, що поширені в поліській зоні. В наслідок цього було вимито в підґрунті води до 30% кальцію та магнію. Методично невірний був підхід до розрахунку доз вапна переважно за гідролітичною кислотністю. При цьому недостатньо враховувалися фізико-хімічні показники ґрунту, дози внесення органічних та мінеральних добрив, співвідношення між воднем і кальцієм. Меліорація проводилась часто низькоякісними вапняними матеріалами грубого помолу з низьким вмістом  $\text{CaCO}_3$ . недостатньо використовувалися місцеві вапняки. Вапняні добрива завозились з інших віддалених регіонів, що зменшувало їх економічну ефективність.

Фітомеліорації, як найдешевшому способу, не надавалося належного значення. [10]

Поруч з цим в період інтенсивної хімізації, особливо в умовах незбалансованого застосування мінеральних добрив, значного розвитку набували процеси вторинного підкислення ґрунтів, навіть слабокислих і близьких до нейтральних.

Розповсюдження цього явища пов'язане з техногенним забрудненням ґрунтів, частим випаданням кислотних атмосферних дощів.

Вапнування кислих ґрунтів, звичайно підвищує собівартість продукції рослинництва. В той же час раціональне поєднання мінеральних добрив з гноєм, що є значним буфером кислотно-лужної рівноваги, усуває необхідність вапнування у великих дозах.

Ринкові економічні відносини потребують, щоб такий енергетичний захід як вапнування кислих ґрунтів перед застосуванням мав всебічне обґрунтування з екологічної, енергетичної, економічної, комерційної та інших сторін. Зарубіжний досвід свідчить, що хімічну меліорацію слід гармонійно поєднувати із створенням більш стійких до кислого середовища і токсичної дії рухомого алюмінію сортів і

гібридів сільськогосподарських рослин, що призводить до зменшення доз вапна.

Звертається увага і на сівозміну. Велика увага приділяється багаторічним бобовим травам як попереднику під кальцієфільні культури. [9]

Традиційна технологія хімічної меліорації ґрунтів, яка мала місце до останнього часу, передбачала, на слабкокислих ґрунтах внесення 3-4 тонн вапна на 1 га, на середньокислих – 5-6 т/га і сильно кислих - 7-9т/га з розкиданням на поверхні ґрунту з подальшим його заробленням.

Слід відмітити, що вона проводилась ізольовано від цілісної системи відтворення родючості ґрунтів, що призводило до неефективного використання дорогих вартісних удобрювальних ресурсів, тобто була є енерговитратною і малорентабельною

В даний час потрібні принципово нові підходи до вирішення проблеми хімічної меліорації кислих ґрунтів з обов'язковою розробкою і широким впровадженням у виробництво сучасних ресурсозбережних і екологічнобезпечних методичних і технологічних підходів.

Умови ведення землеробства безперервно змінюються і пред'являють нові вимоги до організації робіт по хімічній меліорації ґрунтів. Оптимальним варіантом може бути доведення реакції ґрунтового розчину до слабо кислої, нейтральної, а в подальшому підтримування цього рівня.

**В останні роки широкого** розповсюдження серед існуючих технологій набула технологія компенсаційного (підтримувального) вапнування, яка передбачає збагачення ґрунтів кальцієм, як елементом живлення та антагоністом іонів водню. За цієї технології вносять не 3-5 т/га вапна, а лише 1,0-1,5 т/га один раз в 4-5 роки при умові досягнення оптимальної реакції ґрунту для вирощування у господарстві культур, тобто дози вапна зменшуються в 3-4 рази. При цьому не відбувається вторинне підкислення ґрунту, що дозволяє тривалий час зберігати слабо кислу і близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину. Крім запобігання вторинного підкислення ґрунту підтримувальне вапнування забезпечує значну економію коштів і сприяє нейтралізації підкислюючої дії на ґрунт фізіологічно кислих мінеральних добрив. [8. 13]

Об'єднує традиційну і компенсуючу технології те, що вони передбачають внесення вапна окремо від органічних та мінеральних добрив рівномірно по всій площі і заробкою їх в ґрунт для створення однорідного за родючістю орного шару.

Проте слід відзначити, що у сівозмінах висіваються різні культури, які по різному реагують на кальцій, іони водню та іони рухомого алюмінію. У зв'язку з цим майже не можна створити ґрунтове середовище, яке б однаково задовольняло б усі культури сівозмін. Враховуючи вище перелічене в ННУ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії іменем О.Н. Соколовського» розроблена технологія локального окультурення (локальної меліорації) кислих ґрунтів, відповідно до якої окультурюється не весь об'єм орного шару, а лише невелика його частина. [11]

Вона дозволяє підвищити родючість ґрунтів, ефективно і економічно використовувати меліоранти та добрива і суттєво знизити енерговитрати.

Згідно з цією технологією на межі оброблювального орного і підорного (необроблювального) шарів ґрунту створюються локальні сприятливі (висококомфортні) для розвитку кореневої системи рослин стрічки шириною 7-10 см з відстанню між ними 35 см. Формуються ці високо родючі ґрунтові стрічки за допомогою спеціально заготовленого комплексного меліоранту з високими адсорбційно-десорбційними і буферними характеристиками. Основою його є добре гуміфіковані органічні добрива (перегній, сапропель, вермикомпост, торф тощо), а також мінеральні добавки до них (вапно, NPK тощо), склад даного меліоранту уточнюється залежно від агрохімічних властивостей конкретного ґрунту.

**3 метою досягнення** заданих оптимальних фізико-хімічних параметрів у невеликому об'ємі кореневмісного шару ґрунту при заготівлі даного меліоранту підбирають відповідні компоненти і їх співвідношення. Локальні осередки утворюють гетерогенний за фізіологічною потребою рослин кореневмісний шар щодо реакції ґрунту і величини трофності. Коренева система рослин, залежно від їх біологічних особливостей, сама знаходить найбільш сприятливу для себе екологічну нішу в даному шарі ґрунту. Ці високо родючі осередки мають велику (4-5 років) післядію, а сам меліорант переміщується з 150-180 т ґрунту, а не з 2500-3000 т, як це

має місце за традиційної технології. Для створення в усьому орному шарі ґрунту такого ж рівня комфортності, як і в локальних осередках, необхідно було б замість 15-20 т/га комплексного меліоранту вносити не менше 240-290 т/га. Нова технологія дозволяє знизити дози застосування органічних добрив і вапна в 4-5 раз і на 20-30 % - дози мінеральних добрив. [10]

Важливим завданням для хімічної меліорації є упорядочення системи поставок для землеробства вапна різними промисловими підприємствами.

Проте вони не могли забезпечити оптимальні об'єми вапняних добрив. Тому в агропромисловому комплексі поряд з участю промислових підприємств необхідно було нарощувати власні потужності по виробництву хімічних меліорантів, які слід створювати на базі подальшого розвитку цехів і заводів по добуванню і розмолу місцевих карбонатних порід в системі «Сільгоспхімії» чи приватних підприємств, як це має місце на Білокоровицькому родовищі вапняних матеріалів Житомирської області.

Одна з проблем вапнування це доставка вапняних добрив з врахування найменшої відстані від заводу до поля.

Для зниження затрат на хімічну меліорацію доцільно закріплювати підприємства – поставщики вапнякових матеріалів за райоб'єднаннями «Сільгоспхімія» чи іншими організаціями які здійснюють комплекс внесення вапняних добрив в господарствах різних форм власності і організації на період п'яти років враховуючи при цьому найбільш оптимальні відстані перевезення.

Для удосконалення системи вапнування ґрунтів необхідно перейти на прямоточну технологію по схемі: вагон – склад силосного типу - пневморозкидач – поле. В умовах Житомирської області: навантаження вапняних добрив в автомашини – транспортування їх на поле – погрузка в пневморозкидачі і внесення на полі.

Основною причиною, яка стримує впровадження прямоточної технології є недостатня кількість і поганий стан складських приміщень для пиловидного вапняного борошна.

За їх відсутності велика частина вапняних добрив зберігається під відкритим небом, що призводить до великих

втрат вапняного матеріалу і його псування, що в свою чергу веде до значного збільшення витрат на всі наступні роботи. Необхідно призвести матеріально-технічну базу у відповідності з об'ємами робіт по вапнуванню.

Великим недоліком в існуючих сьогодні відношеннях між агрохімічною службою і господарствами є те, що вони не поставлені в залежність від кінцевих результатів спільної діяльності. Механізатори і водії об'єднання «Сільгоспхімії» матеріально не зацікавлені в кінцевому результаті роботи – отримання господарствами високих врожаїв. В господарствах практично не контролюється рівень родючості ґрунтів, відсутні матеріальні стимули за її збереженням і підвищенням. Показники родючості ґрунтів залишаються поза соціально економічними планами розвитку сільськогосподарських підприємств, їх облік не передбачається державою і відомчою звітністю, як це передбачено в передових зарубіжних країнах (Німеччина, Франція тощо).

При матеріальному стимулюванні керівників і спеціалістів та працівників агрономічної служби господарств слід враховувати зміни показників родючості ґрунту. Необхідно посилити контроль центру «Облдержродючість», які разом з представниками замовника і виконавця перевіряють наявність проектно-кошторисної документації на ділянках, які підлягають вапнуванню, звіряють поля, нанесені на картограму по проекту з тими, які нанесені для вапнування в натурі, перевіряють якість завезених вапняних матеріалів і їх відповідність ДОСТу або технічним умовам.

Подальший контроль за якістю вапнування проводять в три етапи: позмінний, періодичний і заключний. Позмінний контроль за якістю робіт проводить агроном господарства. Він перевіряє якість вапняних добрив, відповідність їх ДОСТу чи технічним умовам, правильність установки агрегатів на задану дозу внесення і рівномірність розсівання по полю.

Періодично агроном господарства проводить перевірку якості вапнування разом з районним агрохіміком чи іншими представниками центру «Облдержродючість».

Заключну прийомку виробничих ділянок здійснює комісія, в яку входять представники районного управління агропромислового розвитку, представник господарства та центру «Облдержродючість», що є основою для Держбанку



України для сплати рахунків на виконання робіт по вапнуванню ґрунту.

У випадку відхилення від проектно-кошторисної документації і поганої якості робіт представники «Облдержжодючості», та інші члени комісії не підписують акти прийомки і в заключенні відзначають виявлені недоліки. Це заключення може бути основою для зупинення і переробки робіт.

Відсутність справжнього контролю за виконанням робіт є одним із факторів неякісного вапнування кислих ґрунтів. Крім того методи контролю (візуальний, інструментальний, розрахунково-табличний) мають ряд недоліків, що не дозволяє постійно контролювати виконання робіт.

Визначити правильну оцінку якості вапнування можна тільки по ступінню зниження кислотності ґрунту шляхом аналізу до і після внесення вапна. Такий метод розробили вчені ВІУА, Білоруського НДІ ґрунтознавства і агрохімії, Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського». Він заключається в тім , що через 1,5-2 місяці після заробки вапняних добрив, відібравши ґрунтові зразки, можна визначити наскільки змінилась реакція ґрунтового розчину. В залежності від досягнутого, заданого нормативу можна оплачувати проведену роботу по вапнуванню. На наш погляд для підвищення ефективності вапнування необхідно також виділяти грошові засоби на хімічну меліорацію безпосередньо господарствам. Коли гроші при розрахунках з агрохімслужбою будуть зніматися з рахунків господарства, то якість робіт буде більша провірятися в процесі вапнування, а не під час підписання актів. Для вапнування кислих ґрунтів більш ефективно слід використовувати наявні в області дефекати.

Проте на цукрових заводах області в технологічній схемі очисних споруд не має вузла по відділенню дефекату від промислових вод, що значно впливає на якість дефекату. На таких заводах дефекат отримують з низьким вмістом  $\text{CaCO}_3$  - 30-37%, що становить під сумнів доцільність його використання. Переобладнання цукрових заводів на роздільне відділення дефекату від технологічних вод і забезпечення якості вапнуванням в області проводиться дуже повільно.

Ураховуючи нестабільність сучасних цін ряд авторів (С.А. Балюк Р.С.Трускавецький та інші, 2008) при визначенні ефективності різних технологій вапнування кислих ґрунтів надають перевагу енергетичному аналізу над грошовим. Основним критерієм енергетичної ефективності різних технологій окультурення кислих ґрунтів є коефіцієнт енергетичної ефективності (К<sub>е</sub>) – відношення новоствореної енергії урожаю за рахунок фотосинтезу до сумарних витрат енергії (прямих і непрямих) на його утворення. [9]

Установлено, що сумарні енерговитрати за традиційною технологією окультурення у порівнянні з підтримувальною і локальною технологіями вищий у два рази. Енергія урожаю в ГДж на 1 га найвища при застосуванні технології локального окультурення тому при застосуванні цієї технології найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,5 (табл. 2).

Таблиця 2

**Енергетичний аналіз різних технологій меліорації дерново-підзолистого супіщаного ґрунту (за даними польових дослідів 1996-1999 р., Чернігівський ІАПВ)**

Варіант виробничої апробації	Енергетичні витрати на вирощування кукурудзи, ГДж/га				Енергія урожаю, ГДж на 1 га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
	Основні засоби	Оборотні засоби	Трудові ресурси	Всього витрат		
Контроль(без меліорантів)	10,4	32,0	3,5	45,9	94,6	2,1
Традиційна технологія	18,9	112,0	6,1	137,0	129,9	0,9
Підтримувальна технологія	19,6	39,2	4,2	63,0	130,6	2,1
Технологія локального окультурення	23,7	39,2	4,2	67,1	165,3	2,5

За традиційною технологією внесення меліорантів енергетичні витрати на отриману продукцію були більші ніж

енергія акумульована в самій продукції, тому коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ) був меншим одиниці (0,9). При застосуванні підтримувального окультурення  $K_{ee}$  зростає до 2,1 відносних одиниць.

Наведені дані переконливо показують, що в найближчу перспективу слід переходити на ресурсозберігаючу технологію локального окультурення ґрунтів, що в масштабах України дозволить зекономити енергетичні і матеріальні ресурси на хімічну меліорацію кислих ґрунтів щонайменше на 40-60 %, не знижуючи величини та якості врожаю, та забезпечити чистоту довкілля. Найбільш вузьким місцем запровадження технології локальної меліорації (окультурення) кислих ґрунтів є відсутність необхідних машин.

Існуюча техніка конструктивно нездатна реалізувати в практиці землеробства сучасні технологічні напрацювання. Тому для широкого впровадження у виробництво ресурсозберігаючої технології локальної меліорації кислих ґрунтів необхідно розробляти та створювати сучасні комплекси машин і технічні засоби для проведення всього технологічного ланцюга від виробництва та приготування комплексного органо-мінерального меліоранта до його внесення в ґрунт, створити необхідну нормативно-методичну базу з використанням сучасних досягнень у діагностиці та картуванні ґрунтового покриття.

1. Вапнування сильно і середньокислих дерново-підзолистих ґрунтів є радикальним заходом підвищення їх родючості. Цей меліоративний захід значно покращує фізико-хімічні, агрохімічні, фізичні та біологічні властивості кислих ґрунтів, що сприяє відновленню родючості кислих ґрунтів та отримання на них високих і сталих врожаїв.

2. Незбалансоване застосування мінеральних добрив за низьких темпів вапнування ґрунтів у Поліссі веде до їх підкислення і зниження родючості.

3. Ефективність вапнування в значній ступені залежить від удосконалення організації його проведення.

4. Необхідно провести матеріально-технічну базу у відповідності з об'ємами робіт по вапнуванню і удосконалювати оцінку якості вапнування, пов'язавши її з

кінцевим результатом – досягнення нормативного здвигу кислотності ґрунту від кількості внесеного вапна на гектар.

5. Традиційна технологія хімічної меліорації, яка мала місце до останнього часу є енерговитратною і малорентабельною, тому на теперішній кризовий період і на перспективу в агровиробництві вона є мало перспективною.

6. В даний час широкого розповсюдження набувають технології компенсаційного (підтримувального) вапнування та локального окультурення кислих ґрунтів, як менш енерговитратні.

Подальші дослідження будуть зосереджені на більш детальній перевірці запропонованих нових технологій хімічної меліорації ґрунтів, удосконаленні технічних засобів для їх проведення.

### **Бібліографія**

1. **Агроекологія:** Навчальний посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. – К.: Вища освіта .- 2006. - - 670 с.
2. **Агрохімія:** Підручник / М.М. Городній, С.І. Мельник, А.С. Малиновський та ін.: за ред. М.М. Городнього. – К.: Тов. «Альфа», 2003.- 778 с.
3. Гуменюк А.І. **Вапнування ґрунтів.** / А.І. Гуменюк. – К.: Урожай, 1968. – 98 с.
4. Мазур Г.А. **Нормативная потребность в известковых материалах для химической мелиорации кислых почв.** /Г.А. Мазур, В.М. Симачинский, Н.А. Лапа и др. // Землеробство, 1985. - № 60. – С. 22-24.
5. Мазур Г.А. **Підвищення родючості кислих ґрунтів.** / Г.А. Мазур, Г.К. Медвідь, В.М. Симачинський . К.: Урожай, 1984. – 176 с.
6. **Науковий звіт Житомирського центру «Облдержродючість» за 2006 рік.** – Житомир, 2007. – 32с.
7. **Науковий звіт Житомирського центру «Облдержродючість» за 2007 рік.** – Житомир, 2008. – 34с.
8. **Ресурсозберігаючі технології хімічної меліорації в умовах земельної реформи** / Меліорація кислих ґрунтів. Р.С. Трускавецький, Ю.Л. Цапко. – К.: НВВ ДУУЕВР, 2003. – С. 3-20.
9. **Сучасна концепція хімічної меліорації кислих і солонцевих ґрунтів за редакцією С.А. Балюка, Р.С. Трускавецького.** – Харків, 2008. – 99 с.

**Рецензент д. е. н., професор В.І. Гринчуцький.**